

# 児童学部学生の数学の学力に関する調査

池田 一磨

## Surveys on mathematical performance of the Students in the Faculty of Child Studies

IKEDA, Kazuma

### 要旨

本稿では、2011年～2013年に筆者の授業において児童学部の1年生に対して実施した学力調査をもとに、児童学部学生の数学の学力の実態を明らかにする。これまでに行われた幾つかの大学生に対する学力調査で、私立大学の経済系の大学生の平均的な数学の学力は中学生レベルであると指摘されている。今回の調査では、児童学部でも同様であることが確認された。また、中学校数学の基本レベルの問題に関しては、2013年は前年までと比べて、その正答率が大きく向上しているものが多い。その原因として、2013年は「聖徳教育Ⅲ～2」において高等学校1年生レベルの復習が実施されたことが考えられる。

### キーワード

学力調査, 数学の学力, 大学生

### Abstract

Recently, the substandard performance of university students in mathematics has become one of Japan's major educational problems. Several surveys on academic performance have been performed to analyze this problem. The surveys on private university students in economics department suggest that the achievement levels in mathematics of those students are similar to those of junior high school students.

The author conducted surveys on academic performance in mathematics of 1st year students from the Faculty of Child Studies at Seitoku University. In particular, the author analyzed the data from students between 2011 and 2013. In 2013, a survey of the academic performance in mathematics was performed again, after the 1st year students had been given remedial classes.

This paper presents and discusses the results of these surveys on the academic performance in mathematics of the students. The surveys indicated that the achievement levels in mathematics of the university students are also similar to those of junior high school students. However, the correct answer rate in 2013 was considerably higher than in previous years. The author believes that this progress is the result of the remedial classes that were given to the university students in 2013.

### Key words

Surveys on academic performance, Math achievement, University students

## 1. はじめに

文献[1]および[2]によれば、日本数学会では1990年代初頭ころから大学生の数学の学力の低下が問題になり始め、1996年には日本数学会で大学の数学担当教員に対して、大学生の数学の学力低下に対するアンケート調査を行っている。

1999年には「分数ができない大学生」(文献[3])が出版された。これは新聞などにも取り上げられ社会的にも大きな話題となった。これに関連して文献[4], [5], [6], [7]等もある。文献[5], [6]では、私立大学の経済系の学生の数学の学力は中学校1, 2年生レベルとしている。

近年では、文献[8]において九州大学の理系学部における現状が報告されている。この文献によれば、国立大学の理系入学者に対しても「教科書の基本レベルが危うい、という前提で授業を組み立てざるをえない」とのことである。また、2013年に

は日本数学会教育委員会において「第一回大学生数学基本調査」が実施され、文献[9]において報告されている。

筆者は、2011年から2013年に児童学部の学生の数学の学力に関する多くのデータを取得する機会を得た。また、2013年には2011年および2012年とは違う環境下でのデータも得ることができた。本稿はこれらについての報告である。来年度から新しい学習指導要領のもとで学んだ学生が入学してくる。この調査が、来年度以降の学生との比較の基礎資料となることも期待したい。

なお、本研究において行われた調査は本学のヒューマンスタディに関する倫理審査委員会で承認されている。

## 2. 調査の概要

本調査は、著者が担当する授業の1つである「初等教科研究・数学」の最初の週に原則的には実施した。この科目は、小学校

表 1 学力調査問題

|                      |  |
|----------------------|--|
| 問題①<br>次の計算をせよ。      | (1) $-7-9$ (2) $8 \times (-3) - (-2)^3$ (3) $-\frac{3}{7} \times (\frac{4}{5} - \frac{1}{3})$ (4) $(-2)^3 \div 4 \times (-3^2)$<br>(5) $6\sqrt{5} - \sqrt{45} - \sqrt{20}$ (6) $3(3a-b) - 5(2a+b)$ (7) $-2xy \times 6x^2y \div (-\frac{4}{3}xy^2)$<br>(8) $\frac{3a-b}{4} - \frac{2a-b}{3}$ (9) $(x+2)(x-3)$ (10) $(2x+3)(x-1)$  |
| 問題②<br>次の方程式と不等式を解け。 | (1) $2x+12=7-3x$ (2) $x - \frac{2x+1}{3} = -\frac{2}{3}$ (3) $0.3x-2.1=0.5x+0.3$ (4) $(x-3)^2=4$<br>(5) $x^2-5x+4=0$ (6) $x^2-2x-2=0$ (7) $3x-7 \geq 5x+3$<br>(8) $\frac{x+9}{3} - x > 1$ (9) $\begin{cases} 2x+3y=5 \\ 3x-5y=-2 \end{cases}$ (10) $\begin{cases} 4x+9 > x-3 \\ 3x+6 \geq 7x-2 \end{cases}$  |
| 問題③<br>次の問に答えよ。      | (1) 8の約数を全て求めよ。<br>(2) 168を素因数分解せよ。<br>(3) 60と96の最大公約数を求めよ。<br>(4) 12と18の最小公倍数を求めよ。<br>(5) 120gの水に、食塩30gを入れてできる食塩水の濃度を求めよ。<br>(6) 濃度5%の食塩水200gに含まれる食塩の量を求めよ。<br>(7) 4.2kmの道のりを1時間で歩く。このときの速さは分速何mか求めよ。<br>(8) 3kmの道のりを時速 $\frac{15}{2}$ kmで歩くと、何分かかかるか求めよ。<br>(9) 半径3の円の円周の長さを求めよ。<br>(10) 半径3の円の面積を求めよ。   |
| 問題④<br>次の問に答えよ。      | (1) 全体集合を $U=\{1,2,3,4,5\}$ とし、 $A=\{1,2\}$ 、 $B=\{2,4\}$ とする。このとき、 $A \cup B$ を求めよ。<br>(2) 全体集合を $U=\{1,2,3,4,5\}$ とし、 $A=\{1,2\}$ 、 $B=\{1,2,3\}$ とする。このとき、 $A \cap \bar{B}$ を求めよ。<br>(3) さいころを1つ投げるとき、出る目が偶数になるのは何通りあるか求めよ。<br>(4) 2つのさいころA,Bを同時に投げるとき、出る目の和が8になるのは何通りあるか求めよ。<br>(5) ${}_6P_2$ を求めよ。<br>(6) ${}_6C_2$ を求めよ。<br>(7) 5人の生徒から2人の生徒を選ぶ方法は何通りあるか求めよ。<br>(8) 5人の生徒から委員長と副委員長を選ぶ方法は何通りあるか求めよ。<br>(9) 2つのさいころA,Bを同時に投げるとき、出る目の和が8になる確率を求めよ。<br>(10) 男子4人、女子3人の中から2人を選ぶとき、同性が選ばれる確率を求めよ。 |
| 問題⑤<br>次の問に答えよ。      | (1) $y$ は $x$ に比例し、 $x=2$ のとき $y=-6$ である。 $x=3$ のときの $y$ の値を求めよ。<br>(2) $y$ は $x$ に反比例し、 $x=2$ のとき $y=-6$ である。 $x=3$ のときの $y$ の値を求めよ。<br>(3) 傾きが2で、切片が3である直線の方程式を求めよ。<br>(4) 2点(1,3), $(-1,-1)$ を通る直線の方程式を求めよ。<br>(5) 直線 $y=-x+2$ と $y=3x-2$ の交点の座標を求めよ。<br>(6) $y$ は $x$ の2乗に比例し、 $x=-3$ のとき $y=72$ である。 $y$ を $x$ の式で表せ。<br>(7) 放物線 $y=x^2$ と直線 $y=4x-4$ の交点の座標を求めよ。<br>(8) 2次関数 $y=x^2-2x+3$ のグラフの頂点の座標を求めよ。<br>(9) $y=-2x+1$ のグラフをかけ。<br>(10) $y=\frac{5}{x}$ のグラフをかけ。                         |

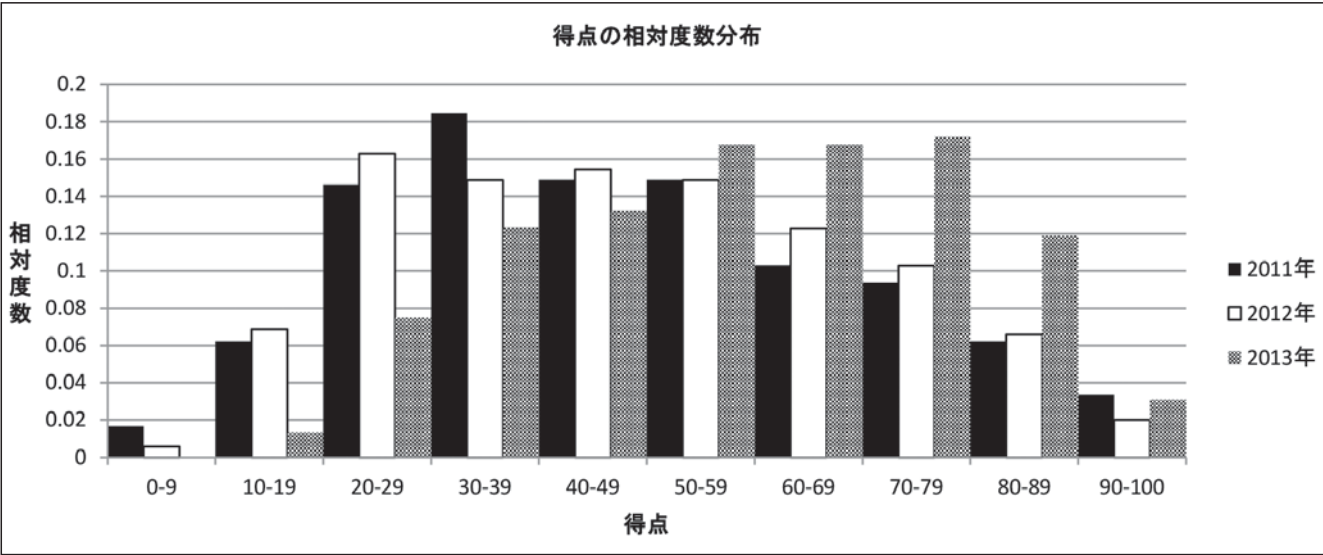


図 1

表 2 年別の平均点と標準偏差

| 年    | 平均点  | 標準偏差 |
|------|------|------|
| 2011 | 47.1 | 21.9 |
| 2012 | 47.6 | 21.2 |
| 2013 | 57.2 | 19.7 |

表 3 2013年の正答率から2011年および2012年の正答率を引いた値が大きい問題の上位10問

| 問題   | 2013年<br>—2011年 | 問題   | 2013年<br>—2012年 |
|------|-----------------|------|-----------------|
| ⑤(6) | 31.0            | ⑤(6) | 28.1            |
| ⑤(2) | 26.9            | ⑤(2) | 27.6            |
| ②(5) | 24.6            | ③(2) | 24.1            |
| ②(4) | 23.7            | ②(5) | 23.4            |
| ③(2) | 19.3            | ②(4) | 21.8            |
| ②(9) | 17.8            | ⑤(1) | 19.2            |
| ⑤(3) | 17.2            | ③(4) | 17.1            |
| ①(7) | 17.2            | ①(7) | 16.1            |
| ⑤(1) | 16.2            | ⑤(3) | 15.4            |
| ①(5) | 15.2            | ③(6) | 15.0            |

教員免許の取得を希望する学生は必修であり、幼稚園教員免許の取得を希望する学生は選択必修である。

調査の実施時期は2011年、2012年、2013年である。調査対象は児童学部の1年生で、2011年は417名、2012年は350名、2013

表 4 正答率の下位5問

| 2011年 |        | 2012年 |        | 2013年 |        |
|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| 問題    | 正答率(%) | 問題    | 正答率(%) | 問題    | 正答率(%) |
| ④(2)  | 3.1    | ④(2)  | 2.0    | ④(2)  | 2.2    |
| ③(5)  | 8.4    | ③(5)  | 6.6    | ③(5)  | 12.3   |
| ④(1)  | 8.6    | ④(1)  | 10.0   | ④(1)  | 12.8   |
| ②(6)  | 12.2   | ②(6)  | 11.1   | ②(6)  | 23.3   |
| ⑤(8)  | 16.5   | ⑤(8)  | 14.6   | ⑤(8)  | 25.1   |

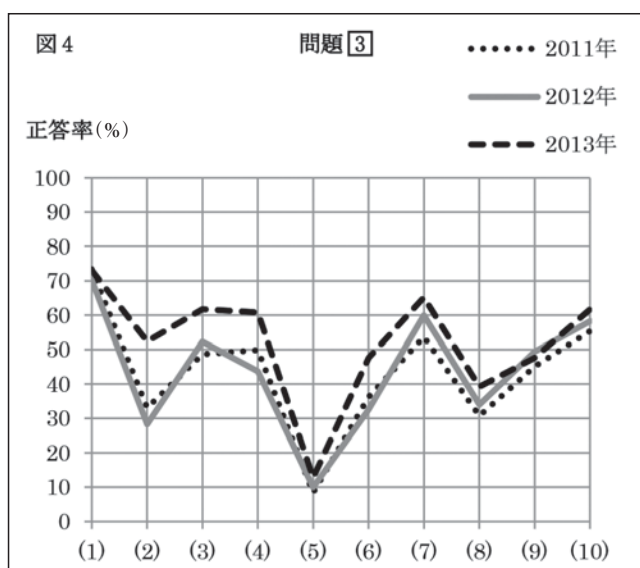
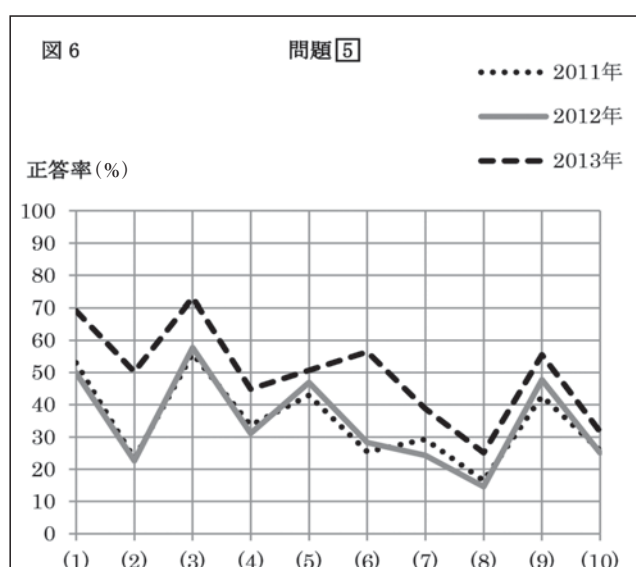
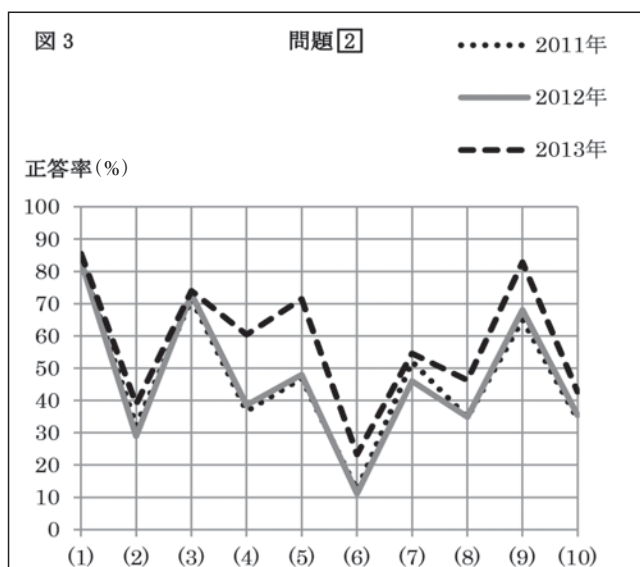
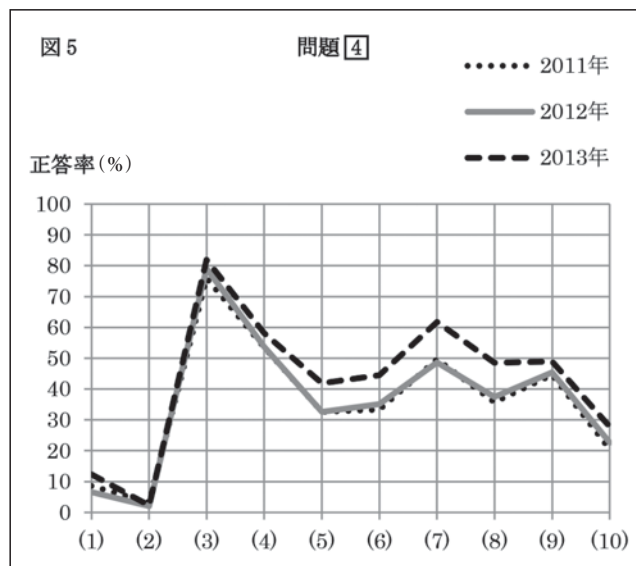
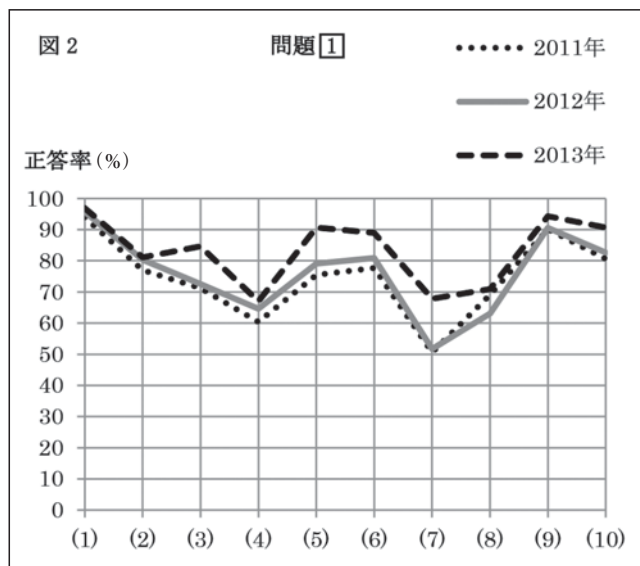
年は227名である。調査問題は表1の通りである。試験時間は60分で、各2点100点満点である。この調査問題は中学校レベルが基本であるが、小学校レベルの問題や高等学校レベルの問題も含まれる。高等学校の数学Ⅰおよび数学Aの教科書の基本的な問題を解くことができれば満点を取ることができる問題となっている。

3. 調査の結果とその考察

全般について

図1と表2より、2011年と2012年のデータはほとんど一致するといってよい。このことから、入学時の学生の数学の学力は、2011年および2012年のデータが示していると推察される。一方、2013年のデータは明らかにそれらとは異なり、成績が向上していることが分かる。2011年～2013年に、入試や高等学校までの教育には特別な変化は無いので、学内の変化が2013年のデータの変化の原因として考えられる。

2013年における学内の変化としては、「聖徳教育Ⅲ～2（数的処理能力育成演習）」の実施が挙げられる。この科目は1年生前期に実施され、高等学校1年生程度までの数学の復習が行



われた。また、筆者の担当科目は、1コマ(33名)が前期に行われたが、残りの4コマ(194名)は後期に実施された。そのため、2013年にこの試験を受けた学生の多くは、前期に高等学校1年レベルの復習をした状態で受験したことになる。これが、2013年に成績が向上した原因と考えられる。

この復習によって、どの問題の正答率が改善されたか検討したい。2013年の正答率から、2011年および2012年の正答率を引いた値が大きい問題の上位10問を表3に挙げた。この表にある問題の多くが、中学校の数学の教科書の基本的な問題レベルである。このことから、中学校の数学については忘れていた学生も少なくないが、多くの学生は復習をすることによってそれを思い出すことが可能であると分かる。

次に、特に正答率の低い問題について検討したい。表4には、2011年～2013年における正答率の低い問題をその正答率が低い



順に5問挙げた。この表に挙がっている問題は、問題③(5)以外は、すべて高等学校1年で扱う問題である。問題③(5)を除く4問の中で最も正答率の高い問題③(8)でも、その正答率は2011年が16.5%、2012年は14.6%、2013年は25.1%である。問題④(2)に至っては、その正答率は2011年が3.1%、2012年は2%、2013年は2.2%である。また、表4には挙げられていない高等学校の範囲の問題で、計算問題ではない問題④(10)は正答率が6番目に低い問題である。この結果から、多くの学生は高等学校での数学をほとんど身につけていないと結論せざるを得ない。また、これらの問題の中には復習の結果正答率が10%程度向上するものもあるが、それでも正答率は30%に達しない。復習の効果はかなり限定的である。

#### 各問題について

ここでは入学時の数学の学力について検討する。そのため、2011年と2012年のデータのみを原則的に扱い、2013年のデータは補助的にみることにする。なお、図2～6からわかるように、正答率の順位は3年間のデータでほとんど同じである。

問題群ごとに検討したい。まず、問題①についてである。問題①は数と式の計算についてであり、図2に示したように全体的に正答率が高い。しかし、問題(4)と(7)は相対的に正答率が低くなっている。これは累乗などを扱いやや複雑な計算であるためと考えられる。

問題②は方程式と不等式についてである。各問の正答率は図3の通りである。問題(2)、(3)、(8)の解法は共通であるが、問題(2)と(8)の正答率は問題(3)に比べ正答率が低い。同じ解法にもかかわらず正答率に差があることから、分数を何倍かして整数に直すという機械的なことのみを記憶し、等号または不等号の両辺に対しては同じ操作をするという方程式および不等式の基本的な性質の理解ができていないと考えられる。問題(6)は、正答率が2011年は12.2%、2012年は11.1%と特に低い。この問題は、高等学校で扱った「解の公式」に当て嵌めて解くだけの問題である。また、問題(10)も正答率が低い。この問題も高等学校で扱う範囲である。

問題③は、数の性質、食塩の濃度、速さ、円についてである。この問題群は基本的な概念についての理解が必要な問題が多いため、図4のように正答率が全般的に低い。最大公約数や最小公倍数は小学校で習うが、問題(3)と(4)の正答率は約50%である。問題(9)、(10)も小学校で扱う事柄である。この問題では、円周率を $\pi$ としても、3.14としても正解としたが、cmやcm<sup>2</sup>などの単位を書いたものは不正解とした。円は数学の基本的な対象物であるにもかかわらず、正答率が6割に達しないのは残念であるといわざるを得ない。次に、問題(5)について詳しく検討したい。

問題(5)は濃度の定義通りに計算すれば解ける問題である。濃度の定義は小学校で習う事柄であるが、その正答率は2011年

が8.4%、2012年が10.0%、2013年が12.8%とかなり低くなっている。一方、同じく食塩の問題であるが、濃度の定義を活用して食塩の量を求める問題(6)の正答率は、2011年が36.2%、2012年が32.6%、2013年が47.6%と、問題(5)と比較するとかなり高い。この差が生じる原因としては、中学校以降では方程式の問題などで食塩の量を求める機会は比較的多くあるが、濃度そのものを求める機会は少ない、ということが考えられる。しかし、これだけが原因とは考えにくい。仮に濃度の定義を忘れていても、問題(6)を解くことができるならば、その知識を利用して問題(5)も解くことができるからである。このことから、残念ながら「数学的に考える力」があまり養われていないことも原因の一つと思われる。また、2013年の復習により問題(6)は10～15%程度正答率が上昇したが、問題(5)はほとんど上昇していない。短時間の復習では「数学的に考える力」の養成はやはり難しいものがある。

問題④は、集合、場合の数、確率についてである。図5のようにこの問題群も正答率が低い問題が多い。問題(3)と(4)以外の問題の正答率は50%未満である。表4にもあるように、問題(1)、(2)は正答率が極めて低い。問題(1)については、集合の要素については正しく答えられているものも多かったが、正しい集合の表記ができていなかった。問題(2)は空集合についての理解があればできる問題であるが、空集合は概念としてやや難しいものであるから、正答率が低いのは止むを得ないのかもしれない。

問題⑤は、比例、反比例、1次関数、2次関数についてである。図6のようにこの問題群も全般的に正答率が低い。問題(1)と(3)以外の問題の正答率はすべて50%未満である。関数概念は数学の基本概念であるが、多くの学生にとって難易度の高いものとなっていることが窺える。問題(2)と(10)は反比例についての問題である。反比例は小学校で扱う事柄ではあるが、それ以降はあまり扱われない。このことが原因であると思われる。表4にも挙げたように、問題(8)の正答率も極めて低い。この問題は高等学校1年レベルではあるが、中学で習う「平方完成」を行えばよいだけの問題である。

#### 4. おわりに

今回の調査では次のことが確認された。まず、中学校の教科書の基本レベルの問題については、その復習を行えば、多くの学生はそれなりに効果が上がるということである。2つ目に、高等学校レベルの内容についてはほとんど身につけておらず、復習の効果もかなり限定的ということである。3つ目に、「数学的に考える力」もあまり養われておらず、短時間の復習では効果があまり見られないということである。

現状では児童学部の多くの学生は数学を学ぶ機会が極めて少ない。一方、今回確認されたように、高等学校レベルの内容や、「数学的に考える力」を養成することは短い時間では難

しい。したがって、高等学校レベルの内容や「数学的に考える力」の養成に配慮しつつ、基本的には効果の上がる中学レベルの復習を中心としていくことが授業の基本となるだろう。

#### 文献

- [1] 西森敏之, 浪川幸彦. 基礎教育アンケート調査報告(速報)―大学生の数学学力は低下しているか?―. 数学. 第48巻, 第3号, p311-315.
- [2] 西森敏之. 大学生の数学学力は低下しているか?―日本数学会のアンケート調査から―. 高等教育ジャーナル(北大). 1997, 第2号, p185-201.
- [3] 岡部恒治, 西村和雄, 戸瀬信之(編集). 分数ができない大学生―21世紀の日本が危ない. 東洋経済新報社, 1999, 302p.
- [4] 岡部恒治, 西村和雄, 戸瀬信之(編集). 小数ができない大学生―国立大学も学力崩壊. 東洋経済新報社, 2000, 316p.
- [5] 戸瀬信之, 西村和雄. 低落する大学生の数学学力. 科学. 2000, vol.70, p216-223.
- [6] 蓮井敏. 経済学部学生の数学の学力について―調査と分析―. 京都産業大学論集 社会科学系列. 2001, 第18号, p130-141.
- [7] 蓮井敏, 濱地賢太郎. 経済学部学生の数学の学力について―新入生の学力回復―. 京都産業大学論集社会科学系列. 2004, 第21号, p195-202.
- [8] 梶原健司. 大学新入生の数学の学力―九州大学新入生数学基礎学力調査より. 科学. 2010. vol.80, p1134-1137.
- [9] 日本数学会教育委員会. 第一回大学生数学基本調査報告書. 数学通信. 2013, 第18巻, 第1号, p95-133.